



(51) 国際特許分類7 E04N 7/30, 7/32	A1	(11) 国際公開番号 (43) 国際公開日	WO00/64187 2000年10月26日(26.10.00)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02525</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月18日(18.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/110962 1999年4月19日(19.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (73) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 平中大介(HIRANAKA, Daisuke)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 佐藤隆久(SATOH, Takahisa) 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 宮本ビル4階 劇場国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 國際調査報告書</p>	
<p>(54) Title: IMAGE ENCODING DEVICE AND ITS METHOD</p> <p>(54)発明の名称 画像符号化装置及びその方法</p> <p>The diagram illustrates a complex electronic circuit board. At the center is a large integrated circuit (likely a CPU or DSP). Various components are interconnected by a dense network of wires and buses. Labels include 'VIDEO MEMORY', 'CODEC', 'CPU', 'RAM', 'ROM', 'FLASH', 'S-VIDEO', 'VIDEO', 'AUDIO', 'RS232C', 'ETHERNET', and 'PCI'. A legend at the bottom provides definitions for some of these terms.</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Even though the image compression standards predicated by the high bit rate which has been an industry standard are used, the quality of image is maintained as much as possible and a low bit rate is realized. High-efficiency compression of a B picture can be carried out only when the image quality of the preceding and succeeding P pictures is maximized to some extent. When the bit rate is extremely low and the image quality of the P pictures is low, the B picture cannot be efficiently compressed and accordingly the image quality of the P pictures becomes worse, thereby causing in a vicious circle. When the mean quantization scale of the B picture at status 0 reaches a maximum, it means that the compression efficiency of the B picture lowers. Therefore the status is changed to status 1 to change M to one, and encoding is performed without using the B picture. When M is equal to one, the distance between the P pictures is one frame. Therefore the predicted efficiency is higher than that when M is equal to three if only the P pictures are considered. When the status is changed to status 2, 3 and 4, pictures forcedly skipped increase gradually, thereby further suppressing the amount of information produced.</p>			

引用 索引

映像圧縮技術及びその方法

技術分野

本発明は、静止画や動画などの映像データを圧縮・伸長するための映像符号化装置及びその方法に係り、特に、圧縮後映像データを安価に実現し又は通信するための低ビットレートの映像圧縮を実現する映像符号化装置及びその方法に関する。更に詳しくは、本発明は、映像圧縮となっている高ビットレートを前提とした映像圧縮技術を使用しながら、できる限り映像を保ちつつ低ビットレートを実現するための映像符号化装置及びその方法に関する。

背景技術

情報処理、及び情報通信技術が高度に発達した現在、コンピュータ・データのみならず、映像や音声などの各種データも電子的に取扱われるようになってきた。

このうち、静止画や動画などの映像データは、一般に、冗長性が高く且つサイズが膨大であり、そのまま記憶装置に格納したりネットワーク上で伝送したりすると、記憶容量や通信負荷が膨大となってしまう。このため、映像データを蓄積したり伝送する際には、映像データを一旦符号化圧縮して冗長性を取り除いてから蓄積あるいは伝送するのが好ましいとされている。

特に近年におけるネットワークやストレージ・メディアの大容量化に伴ない、映像圧縮技術に対する要望は益々高まっている。すなわち、映像データ圧縮に関する標準技術は、JPEG (Joint Photographic Image Coding Experts Group) からMPEG (Moving Photographic Experts Group) 1, MPEG

2へと進展して、これに伴ない、圧縮後のビットレートは大きくなっている。

IPEGは、ISO (International Organization for Standardization:国際標準化機構) とITU-T (International Telecommunication Union—Telecommunication Standards Sector:国際電気通信連合電気通信標準化部門) の共同組織によって標準化が進められたカラー静止画符号化方式であり、DCT (Discrete Cosine Transform:離散コサイン変換) を用いた映像符号化方式を利用するものである。

また、MPEG1及びMPEG2は、ISOとIEC (International Electrotechnical Commission:国際電気標準会議) が共同で作成するJTC1 (Joint Technical Committee 1:情報処理関連国際標準化技術委員会) によって標準化が進められたカラー動画符号化方式である。このうち、MPEG1は、周期的なフレーム内符号化を加えられた動き補償干渉/DCT方式を符号化アルゴリズムとして、1.5Mbps程度の転送速度を持つ。また、MPEG2は、MPEG1の上位バージョンであり、数Mbps～数十Mbpsという広範囲の転送速度を対象とする。

MPEG3は、主にCD-R/RWなどの音楽メディアを適用対象とする。また、MPEG4は、放送やAV機器への応用を意識している。MPEG3は、MPEG1との互換性がある他、ITU-Tが標準化を進めた高ビットレートの映像通信符号化方式“H.262”とはビデオ符号化のコア部分（映像符号化部）が共通する。

映像圧縮技術の進展に伴ない、圧縮データのビットレートは大きくなっている。しかしながら、圧縮後の映像を安価に実現したり通信するためには、依然

3

として低ビットレートの方が有利である。圧縮映像の特長を手帳に行うためには、上述したような複雑な映像圧縮技術に頼ることが好ましいが、これらは本発明には高ビットレートを前提として規定されている。

ここで、複雑な映像圧縮技術の一つであるMPEGについて、考察してみる。MPEGの基本的な圧縮アルゴリズムは以下の通りである。すなわち、

(1) MB (マクロ・ブロック) を符号化単位として時間的映像相隣に基づく接続圧縮を行う。

(2) MBをサブ・ブロックに細分化して、DCTによる空間的映像圧縮を行う。

(3) DCT係数の量子化スケール制御により、全体の符号化生産の効率を行う。

(4) 可逆符号化を行う。

MPEGでは、通算する映像枚の映像を基に1つの画面を生成する。このため、GOP (Group of Picture) と呼ばれる画面のグループを単位として扱うことで、ランダム・アクセスを可能にしている。

また、MPEGは、ある映像の符号化を別の映像の符号化との差分で表す「予測符号化」を用いるが、特に、フレーム内で予測する「フレーム内予測」、この再生画面を基に予測する「フレーム間順方向予測」と、過去再生画面と未来再生画面の双方を用いて現在画面を予測する「フレーム間逆方向予測」の組み合わせで実現される。このため、MPEGで扱う映像タイプは、イントラ符号化 (フレーム内予測) 画面のどちらなる) ピクチャ (Intra-Picture) 、フレーム間順方向予測により生成されるピクチャ (Predictive Picture) 、フレーム間逆方向予測により生成されるピクチャ (Bi-directionally Predictive Picture) の3種類となる。但し、Pピクチャ及びBピクチャも、イントラ符号化部分を画面の一部に含んでいてもよい。

4

IピクチャとPピクチャは、原画面と同じ順序で符号化される。これに対し、Bピクチャはこれとは異なる。すなわち、IピクチャとPピクチャを先に処理した後、間に挿入されるBピクチャを後で符号化する。但し、GOPの独立性を維持しながら、アクセスを行うためには、1つのGOP内には数据1枚のIピクチャが必要である。

GOP内のピクチャ数 (N) や、1枚はPピクチャの出現する頻度 (M) に制限はないが、以下の2つの規則が定められている。すなわち、

(1) ビット・ストリーム上で、GOPの最初はIピクチャであること (絶対メディア上の並び順序) 。

(2) 最終画面で、GOPの最後はI又はPピクチャであること (最終画面の並び順序) 。

IピクチャをIピクチャ及びPピクチャの間に挿入することにより予測効率が向上することが、当業界において知られている。また、IピクチャとPピクチャは、次の予測に利用する画面であるため、量子化スケールを細かくして映像を高く保つ必要があるが、Bピクチャでは量子化スケールを粗く処理しても平均的映像を維持することができる。

ところで、上述したMPEGのような映像圧縮符号化技術においては、ビットレートを削減するためには、量子化スケールを変えるのが一般的である。例えば、低ビットレートにしたい場合には、符号化器に対して量子化スケールを大きくするように指示すればよい。

しかしながら、実際上、量子化スケールの最大値が定められている。予測符号化する場合フレーム間の差分をとることで映像圧縮を行うことを前提とする映像圧縮符号化技術では、例えば、シーン・チャンジ (場面切替) の多い映像やノイズ映像などにおいては、量子化スケールの最大値を用いても、発生符号数を目標とする低ビットレートに抑えられないこともある。MPEG1及びMPEG2においてシーケンスヘッダに示したビットレートを抑えつけた場合映像遅延とな

5

る。

このため、量子化スケール以外で符号量を制御する手段が必要となる。符号発生を抑止するために、従来は、例えば以下のような方法が採用されていた。すなわち、

「ステップ1」：符号化器でエミュレートしている復号化バッファ（MBE/GではVBUバッファと呼ばれる。各ビット数での符号量制御ができるないとこれがアンダーフローして、符号が誤検出となる）がアンダーフローしうるまでは、特別な制御を行わず、通常通り動作する。

「ステップ2」：あるフレームの符号化処理中に復号化バッファがアンダーフローしうるまでは、それ以降は、Pビクチャ又はBビクチャであれば全てのDC子係数及び動きを被覆ベクトルをゼロにすることで、スキップ・マクロ・ブロック化する。また、Iビクチャであれば、スキップが禁止されているので、替わりに、DC子係数のDC成分を一定値にし、その他のAC成分をゼロにする。

上述のステップ2を実行することによって、Pビクチャ及びBビクチャでは発生情報をゼロにし、また、Iビクチャでも大幅に発生情報を削減することができる。この結果、目標とする高ビットレートを大きく逸脱することを回避できる。

図4には、上記の処理手順を実現する映像符号化装置2（従来例）の模式的なプロック図を示している。図4に示すように、映像符号化装置2は、MBE/G2ビデオ符号化器21と、MBVバッファ・シミュレータ24と、強制スキップ・コントローラ25とで構成される。以下、各部について説明する。

MBE/G2ビデオ符号化器21は、ビデオ信号を入力して、これを上述のMBE/G2という映像圧縮規格に従って圧縮し、符号化圧縮後のデータをビット・ストリームの形式で出力する。但し、出力としてマクロ・ブロック（MB）毎の発生情報をある終日発生ビットを持つ。

また、符号化器21は、強制スキップ命令を入力として持つ。この入力

端子に「1」が入力されると、強制スキップを行う機能を持っている。ここで言う「強制スキップ」とは、Aビクチャ及びPビクチャで、全てのマクロ・ブロックに対してDC子係数を強制的に「0」にすることでスキップ・マクロ・ブロックとし、発生情報をゼロにすることを意味する。

スキップ・マクロ・ブロックとなった部分の映像は、デコード時ににおいては空画面像がそのまま出力されるため、その部分の映像はフリーズ状態となる。但し、Iビクチャの場合、映像上スキップ・マクロ・ブロックとすることが禁止されているので、強制スキップ時には、DC子係数を固定とし、Aじ子係数を全て「0」にすることで発生情報を最小限にする。この場合はデコード時に全くフラットな映像の表示となる。

強制スキップ・コントローラ25は、ビクチャの強制スキップによりビットレートを制御するためのコントローラである。すなわち、MB発生ビットの入力に応答して、ビクチャでの発生情報を合計を計算して、ビクチャ発生ビットとして出力する。また、ビクチャで許容される最大発生情報量が終わるまで許容ビクチャ・ビットを入力して待つ。そして、計算したビクチャ発生ビットが最大許容ビクチャ・ビットを超えると、強制スキップ命令を1にして、符号化器21に対して強制スキップを指示する。

MBVバッファ・シミュレータ24は、符号化バッファの演算を行う、所謂「VBUバッファ」であり、指定されたビットレートを入力として持つ。このシミュレータ24は、各ビクチャ毎にビクチャ発生ビットを取り込んで、ビットレートに基づいて最大許容ビクチャ・ビットを決定し、これを強制スキップ・コントローラ25に通知するようになっている。

図4に示す映像符号化装置2によれば、量子化スケールの制御のみでは発生情報を抑えきれない映像がきた場合、その期間だけAビクチャ及びPビクチャの映像がフリーズされる。また、Iビクチャはフラットな映像となる。

図5には、Iビクチャまで強制スキップしてしまった場合の映像の様子を示し

5

6

ている。picture1では、Iビクチャは上部の一部を符号化した時点で最大許容ビクチャ・ビットを超えそうにならため、強制スキップが作動して、それ以後のグレー表示部分は全てフラットになっている。

picture2以降の各映像でも、映像の中までは通常の符号化ができるものの、前のビクチャでも最大幅ぎりぎりまでのビット発生を行っているために最大許容ビクチャ・ビットが既に小さくなっている。また、ビクチャすなわちフレーム間での差分をとることで情報量の圧縮を行おうとしても、映像映像がフラットになってしまっているため、圧縮がままならない。この結果として、強制スキップによる映像の継続状態が続くことになる。

このような量子化スケールによる符号発生限制ができない状態が一時的なものであれば、いざれは通常の映像に戻るので、上述した従来技術でもあまり問題とはならないであろう。

しかしながら、映像に低ビットレートでの符号化を行おうとする場合などは、量子化スケールでのレート制御が困難な状況が常態化してしまう。ほとんどの映像が図5に示したようなフリーズし、しかも映像の下部はフラットになってしまふ状態が続くこととなる。この結果、映像を認識することから難しくなるほど映像が劣化してしまう。

最初から全てのIビクチャをスキップすることにして、上述したような事態を避けることができる。しかしながら、フレームレートが常に落ちた状態となるため、フル・フレームレートで符号化可能な映像が入力されたときにには映像を握ることになる。

発明の開示

本発明は、かかる事例に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧縮映像データを安価に密接し又は通過するための低ビットレートの映像圧縮を実現することにある。

本発明の要する目的は、映像映像となっている高ビットレートを前提とした映像圧縮規格を使用しながら、できる限り映像を保ちつつ低ビットレートを実現することができる、優れた映像符号化装置及びその方法を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明の映像符号化装置は、映像信号を圧縮符号化する映像符号化装置であって、入力映像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、上記判定手段の判定結果に従ってフレームレートを変更する変更手段とを有する。

また、本発明の映像符号化装置は、映像信号を圧縮符号化する映像符号化装置であって、映像符号化装置を用いて、入力映像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、上記判定手段の判定結果に従って、上記入力映像信号のフレームを多頭映像のフレームと等しくするように符号を生成することで、フレームレートを変更する変更手段とを有する。

また、本発明の映像符号化装置は、双方方向予測及び双方方向予測フレーム間圧縮を用いた映像符号化装置であって、映像の符号化を行う動作状態と、入力映像の符号化難易度に応じて双方方向予測を利用する頻度及びフレームシートを変更した1以上の動作状態とを有する。

本発明の映像符号化方法は、入力映像信号の符号化難易度を判定するステップと、上記符号化難易度の判定結果に従ってフレームシートを変更するステップとを有する。

また、本発明の映像符号化方法は、量化スケールを用いて、入力映像信号の符号化難易度を判定するステップと、上記符号化難易度の判定結果に従って、上記入力映像信号のフレームが多頭映像のフレームと等しくするように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップとを有する。

また、本発明の映像符号化方法は、端末方向予測及び双方方向予測フレーム間圧縮を用いた映像符号化方法であって、双方方向予測フレームにおいて、多頭映像の映像が表示しない場合には、上記多頭映像の映像に応じて双方方向予測を利用するが否

7

8

かを切り替えるステップを有する。

また、本発明では、好適には、量子化スケールを用いて上記参照画像の品質を判定する。

また、本発明の画像符号化方法は、双方方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化方法であって、画像の符号化品質度に応じて、入力画像信号のフレームが該参照像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップと、上記参照画像の品質が良でない場合には、上記参照画像の品質に応じて双方向予測を利用するかどうかを切り替えるステップとを含む。

また、本発明では、好適には、量子化スケールを用いて画像の符号化品質度及び該参照像の品質を判定する。また、指定されたピットレートに従った画像符号化を行う場合に、上記入力画像の符号化品質度及び上記指定ピットレートに応じて双方向予測を行う範囲及びフレームレートとを変更する。

また、本発明では、好適には、フレームレートを上げる決定は下げる決定よりも長い周期で行う。さらに、フレームレートを上げるときと下げるときとで符号化品質度の調整が異なるように設定される。

本発明のさらなる他の目的、特徴及び利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づいて、より詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図2は本発明の実施形態に係る画像符号化装置の状態遷移図である。

図3は強制スキップ状態の各値に該当する後参照像の例を示した例である。

図4は従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図5は強制スキップされたマクロ・ブロックのみで符号発生数を抑えた場合の

9

10

後号図の例(従来例)を示した図である。

発明を実施するための各部の形態

図1は、本発明に係る画像符号化装置の一実施形態を示すブロック図であり、画像符号化装置1のハーフウェア構成を示している。同部に示すように、画像符号化装置1は、MPEG2ビデオ符号化器1」と、ピットレート・コントローラ1」と、状況マネージャ1」と、マクロ・バッファ・シミュレータ1」と、強制スキップ・コントローラ1」と、ORゲート1」とで構成されている。以下、各部について説明する。

MPEG2ビデオ符号化器1は、ビデオ入力に対して符号化圧縮を行い、ピット・ストリームとして出力する、一般的なMPEG2ビデオ符号化器である。本実施例のMPEG2ビデオ符号化器1は、GOP中にピクチャ及びPピクチャの出現する周期を設定するためのMと、マクロ・ブロック単位で量化スケールを指示するQと、強制スキップを指示するための強制スキップ命令FSPを入力を持つ。また、マクロ・ブロック毎の発生符情報を示すから生成ピットmとDを出力している。

ピットレート・コントローラ1は、設定されたピットレートMに基づいて、ピクチャ毎に目標ピット数を決定する。すなわち、MPEG2ビデオ符号化器1からマクロ・ブロック毎の発生符情報をあるから生成ピットmをDを入力して、これに応じた目標ピット数になるように、量子化スケールQSをMPEG2ビデオ符号化器1に指令して、量子化スケールを調整する。

本実施例では、量子化制御のアルゴリズムとしてTesla Model 1.0(Tesla)が使用されているものとする。また、ピットレート・コントローラ1は、ピクチャ毎に平均量子化スケールAQSと、ピクチャでの発生ピット数PGBが目標ピット数を上回ったことを示すフラグである否定ピット・マーク・フラグ1SFが送信する。

状況マネージャ1は、画像符号化装置1における動作状態(強制スキップ状態)を制御するためのものである。より具体的には、平均量子化スケールAQSと否定ピット・マーク・フラグ1SFの入力に応答して、強制スキップ状態の変遷を決定する。そして、強制スキップ状態の値に応じて、ピクチャ毎に強制スキップ命令フラグPSPとDの出力を変更する。

マクロ・バッファ・シミュレーター1は、図4で示したマクロ・バッファ・シミュレーター1と略同様の構成を持つ。すなわち、指定されたピットレートMにDを入力として待ち、強制スキップ・コントローラ1は各ピクチャ毎にピクチャ発生ピット数PGBを取り込んで、ピットレートMに基づいて最大許容ピクチャ・ピットを決定して、これを強制スキップ・コントローラ1に通知する。

強制スキップ・コントローラ1は、ピクチャの強制スキップによりピットレートを制御するためのコントローラである。強制スキップ・コントローラ1は、ピクチャでの発生符情報を合計を計算してピクチャ生成ピットPSPとDとして、マクロ・バッファ・シミュレーター1に出力するとともに、ピクチャで許容される最大発生符情報を、すなわち最大許容ピクチャ・ピットMSPを入力として持つ。そして、計算したピクチャ生成ピットPSPが最大許容ピクチャ・ピットMSPを越えると(PGB>MSP)、強制スキップ命令FSPをアクティブ状態に設定して、MPEG2ビデオ符号化器1に対して、Dピクチャ又はPピクチャの強制スキップを指示する。

強制スキップ・コントローラ1がDを出力する強制スキップ命令FSPは、前述の状況マネージャ1がDを出力する強制スキップ命令・フラグPSPとDとの論理和がORゲート1によってとられ、その結果を強制スキップ命令FSPとして、MPEG2ビデオ符号化器1に供給される。

図2は、図1に示す画像符号化装置1の状態遷移図である。図示のように、画像符号化装置1は、状態0、状態1、状態2、状態3及び状態4の五つの動作状態を有する。ここで、まず、各動作状態について説明する。

11

12

状態0は、画像符号化装置1の初期状態であり、通常の符号化処理が実行される。但し、短時間的な画像の変化によるフレームレートの不安定を避けるために、強制スキップ状態の値を大きくする方向での良陥しをピクチャ毎に行い、また、小さくする方向での良陥しをGOP毎に行う。

状態1は、PピクチャまたはBピクチャの強制スキップを行わない動作状態である。なお、状態1において、M=1に設定されている。

状態2、状態3及び状態4は、強制スキップを行う動作状態である。状態2及び状態4では、Bピクチャのすべてマクロ・ブロックに対して、強制スキップが行われる。状態4では、Pピクチャ及びBピクチャのすべてのマクロ・ブロックに対して、強制スキップが行われる。なお、状態2では、M=2に設定され、状態3及び状態4では、M=3に設定される。

双方方向予測を使用できるBピクチャによって効率の良い圧縮が行えるのは、その後のPピクチャの品質がある程度保たれているときだけである。ピットレートが過密に低い場合には、Pピクチャの品質が悪いために、Bピクチャで効率的な圧縮を行うことができず、さらにBピクチャの品質が悪化する、という悪循環に陥る。このため、状態1では、M=1としてBピクチャを使用しない符号化を行う。M=1ではPピクチャ優先がフレームなので、Pピクチャだけで考えればM=3の場合よりも予測効率が高くなる。通常の画像符号化を行う状態りにおいて、Bピクチャの平均量子化スケールが最小値に達したとき、Bピクチャの圧縮効率が下がったことを察知するので、状態1に遷移して、上記の符号化方法に切り替える。

さらに、状態2、状態3、及び状態4の各状態では、強制スキップされるピクチャ数を増加やしていくことで、発生符情報を抑えようとするものである。したがって、データ率面ではフレームレートが落ちて見えることになる。

次に、図2に示す状態遷移图を参照しながら、画像符号化装置1の動作について説明する。

状態9は、映像符号化装置1の初期状態であり、通常の符号化処理を実行する。但し、初期的な映像の変化によるフレームレートの不安定を緩和するために、強制スキップ状態の値を大きくする方向での見直しをピクチャ毎に行い、また、小さくする方向での見直しをリピート毎に行う。

状態10

状態10では、周波数は状態マネージャ1に入力されるお値に等しく。また、強制スキップ命令は常に0、すなわち非アクティブ状態である。状態1において、Bピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達した場合(但し、m値が2又は3)、状態1に遷移する。

また、Pピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達した場合(但し、m値が1)、状態1に遷移する。

状態11

状態11では、周波数は1に設定され、強制スキップ命令は常に0すなわち非アクティブ状態である。

状態1において、Pピクチャの平均量子化スケールAQ/SがS×N次満、又は、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら、状態1に遷移する。

また、Iピクチャ又はPピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグ1Sがセットされたとき(但し、m=2, 3)、状態1に遷移する。

状態12

状態12では、周波数は2に設定され、強制スキップ命令が1すなわち非アクティブ状態である。

状態1において、Pピクチャの平均量子化スケールAQ/SがS×N次満、又は、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら、状態1に遷移する。

1-3

また、Iピクチャ又はPピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグ1Sが設定されているとき(但し、m=3)、状態1に遷移する。

また、Iピクチャ又はPピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグ1Sがセットされているとき(但し、m=2)、状態1に遷移する。

状態13

状態13では、周波数は3に設定され、Bピクチャの強制スキップ命令が1すなわち非アクティブ状態に設定される。

状態1において、Pピクチャの平均量子化スケールAQ/SがS×N次満、又は、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら、状態1に遷移する。

また、Iピクチャ又はPピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグ1Sがセットされたとき、状態1に遷移する。

状態14

状態14では、周波数は4に設定され、Bピクチャの強制スキップ命令が1すなわち非アクティブ状態に設定される。

状態1において、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら(但し、m=1)、状態1に遷移する。

また、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら(但し、m=2)、状態1に遷移する。

また、Iピクチャの平均量子化スケールAQ/SがN次満になったら(但し、m=3)、状態1に遷移する。

次いで、映像符号化装置1の動作フローについて説明する。例えば、m値が3

1-4

に設定されたとする。初期状態では、強制スキップ状態は状態1なので、強制スキップ命令も1すなわち非アクティブ状態に設定され、周波数は1となる。また、設定されたビットレートは、1Mbit/sとする。ちなみに、一般的な映像の場合、NTSC(National Television System Committee)のフルサイズ(720×480画素)の発生符報数を量子化スケールの値によってこのビットレートに抑え込むことは困難である。

ビデオ入力映像がMPEG2ビデオ符号化器1に入力され、符号化がスタートすると、ビットレート・コントローラ1Sは、量子化スケールの初期値を設定する。

1マクロ・ブロック分の符号化が終了すると、MPEG2ビデオ符号化器1から出力生成ビットm1Bが送ってくる。この場合、m1B生成ビットm1Bはピクチャでの目標ビット数に対して大きなものとなるため、ビットレート・コントローラ1Sは、量子化スケールを徐々に大きくしていく。

Iピクチャ分の符号化が終了すると、ビットレート・コントローラ1Sは、平均量子化スケールAQ/Sと否定ビット・フロー・フラグ1Sを出力する。これに応答して、状態マネージャ1Sは、周波数と強制スキップ命令・フラグP/S/F/Gを変更する。

Bピクチャの平均量子化スケールAQ/Sが量子化スケールの最大値N日に達すると、強制スキップ状態が状態1に遷移して、周波数が1に変更される。

周波数の変更によって、Iピクチャ及びPピクチャの量子化スケールを低減する結果があるが、それでも不十分な場合には、さらにPピクチャの平均量子化スケールAQ/Sも最大値に達してしまう。これに応答して、強制スキップ状態は状態2、状態3、状態4へと順次遷移して、フレームレートを下げげる。

発生符報数が目標から過度した程度によっては、強制スキップ状態を遷移しても、即座に量子化スケールは下がらない。従って、平均量子化スケールAQ/Sのみで強制スキップ状態を決定すると、フレームレートを下げすぎてしまうことも

ある。このため、強制スキップ状態の決定には、否定ビット・フロー・フラグ1Sも斟酌される。フレームレートが下がって1フレームあたりの割り当てビット数が増えれば、平均量子化スケールAQ/Sが最大値に達したままだとしても、新生ビット数は割り当ての中に収まるはずである。そうなれば強制スキップ状態が高いレベルに上げずに済む。

強制スキップ状態の上昇が一段階すると、各ピクチャは目標ビット数での符号化が可能になり、平均量子化スケールAQ/Sは下がり始める。平均量子化スケールAQ/SがNで決まる限界を下回ると、強制スキップ状態は逐次下段のレベルに遷移する。但し、この操作はGOP単位で行われる。何故ならば、ピクチャ単位で行うと初期的な映像の変化での強制スキップ状態の変動が激しくなり、映像质量が悪化するからである。

Bピクチャ及びPピクチャを全てスキップ・マクロ・ブロックにしても量子化スケールAQ/Sのみでレート制御できないようなビットレートを設定した場合には、図4で示した逆変換と同様に、強制スキップコントローラ1Sの出力によって、強制スキップ命令が1、すなわち非アクティブ状態に設定される。

図5には、図4に示した状態遷移に従って、周波数とフレームレートを制御した結果として得られる復号映像を表示している。但し、図5において、4幀分内の表示は、復号時に山形される映像を示している。また、映像の符号化はM(映像)=3、及び、N(GOP内のピクチャ数)=15で行われているとする。

状態4では、通常の符号化が行われるので、デコード時にも入力映像と同じ映像が同じ順序で出力される。

状態1では、周波数m=1に設定されるので、Bピクチャを含まない。但し、強制スキップを行わないでの、デコード時にも入力映像と同じ映像が同じ順序で出力される。

状態1においてPピクチャの平均量子化スケールが最大値に達した場合、状態2に遷移する。同時に、平均量子化スケールが最大値になる度に、状態3、状態4

1-5

1-6

へと進歩する。

状態2では、4～2に設定されるので、1フレームおきに1ピクチャ又はDピクチャが出現する。また、Dピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目の出力映像として、参照映像であるPicture 1がそのまま出力される。同様に、4番目及び6番目の出力映像として、各自の参照映像であるPicture 3及びPicture 5がそのまま出力される。このような強制スキップの結果、デコード映像のフレームレートが2分の1になったよう見える。

状態3では、M～3に設定されるので、2フレームおきに1ピクチャ又はDピクチャが出現する。また、Dピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目及び3番目の出力映像として、参照映像であるPicture 1がそのまま出力される。同様に、5番目及び6番目の出力映像として、参照映像であるPicture 3及びPicture 5がそのまま出力される。このような強制スキップの結果、デコード映像のフレームレートが2分の1になったよう見える。

状態4では、Pピクチャ及びDピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目～7番目の出力映像として、参照映像であるPicture 1がそのまま出力される。こののような強制スキップの結果、GOP内には1つの参照映像のみが含まれることになり、デコード映像のフレームレートが(1/2)分の1になったよう見える。

以上、特徴の実施例を説明しながら、本発明について詳説してきた。しかしながら、本発明の要旨を説明しない範囲で当業者が該実施例の修正や代替を感じ得ることは自明である。すなわち、上記した本発明の実施形態は、本発明を実施する装置の形態を用いて本発明を説明してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、後記の特許請求の範囲の範囲を参考すべきである。

37

38

特許請求の範囲

1. 参照信号を圧縮符号化する映像符号化装置であって、

人力映像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、

上記判定手段の判定結果に基づいてフレームレートを変更する変更手段とを有する映像符号化装置。

2. 上記判定手段は、ピットレートが所定値になるように制御した場合の量子化スケールを用いて、上記人力映像信号の符号化難易度を判定する

請求項1記載の映像符号化装置。

3. 上記判定手段は、上記人力映像信号のフレームが参照映像のフレームと等しくなるように符号を生成することでフレームレートを変更する

請求項1記載の映像符号化装置。

4. 参照信号を圧縮符号化する映像符号化装置であって、

量子化スケールを用いて、人力映像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、

上記判定手段の判定結果に基づいて、上記人力映像信号のフレームが参照映像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更する変更手段とを有する映像符号化装置。

5. 双方向予測及び双方向予測フレーム関係を用いた映像符号化装置であって、

通常の符号化を行う動作状態と、

人力映像の符号化難易度に応じて双方向予測を利用する難度及びフレームレートを変更した以上の動作状態とを有する映像符号化装置。

6. 参照信号を圧縮符号化する映像符号化方法であって、

人力映像信号の符号化難易度を判定するステップと、

上記判定手段の判定結果に従ってフレームレートを変更するステップとを有する映像符号化方法。

7. ピットレートが所定値になるように制御した場合の量子化スケールを用いて、上記人力映像信号の符号化難易度を判定する

請求項2記載の映像符号化方法。

8. 上記人力映像信号のフレームが参照映像のフレームと等しくなるように符号を生成することでフレームレートを変更する

請求項3記載の映像符号化方法。

9. 参照信号を圧縮符号化する映像符号化方法であって、

量子化スケールを用いて、人力映像信号の符号化難易度を判定するステップと、

上記判定手段の判定結果に基づいて、上記人力映像信号のフレームが参照映像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップとを有する映像符号化方法。

10. 難度予測及び双方向予測フレーム関係を用いた映像符号化方法であって、

双方向予測フレームにおいて、参照映像の配置が保たない場合には、参照映像の配置に応じて双方向予測を利用するか否かを切り替えるステップとを有する映像符号化方法。

11. 量子化スケールを用いて上記参照映像の難度を判定する

請求項10記載の映像符号化方法。

12. 双方向予測及び双方向予測フレーム関係を用いた映像符号化方法であって、

参照の符号化難易度に応じて、人力映像信号のフレームが参照映像のフレーム

と厳しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップと、

上記參照画像の品質が保てない場合には、上記參照画像の品質に応じて双方方向予測を利用してかどうかを切り替えるステップと
を含む画像符号化方法。

1.3. 整形化スケールを用いて画像の符号化頻度及び参照画像の品質を判定する

請求項1.2記載の画像符号化方法。

1.4. 設定されたピットレートに従った画像符号化を行う場合に、上記入力画像の符号化頻度及び上記設定ピットレートに応じて双方方向予測を行う端結果とフレームレートとを変更する

請求項1.2記載の画像符号化方法。

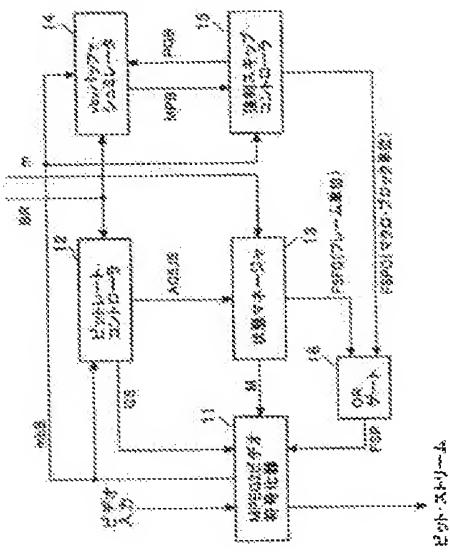
1.5. フレームレートを上げる決定は下げる決定よりも長い間隔で行う

請求項1.2に記載の画像符号化方法。

1.6. フレームレートを上げるととも下げるときとすることで符号化頻度の調整が異なるように設定される。

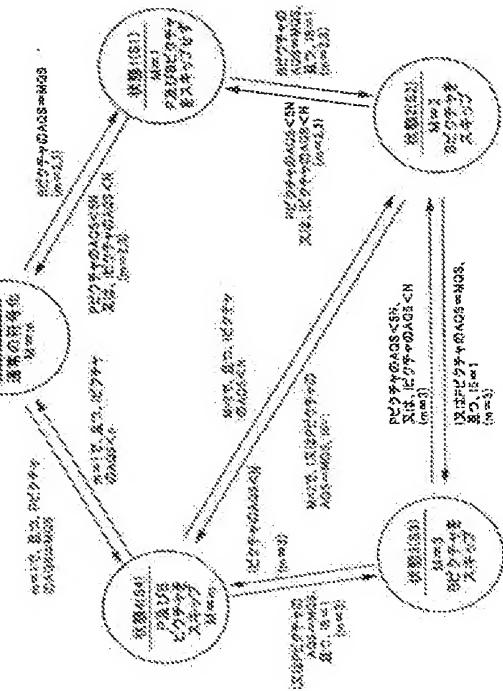
請求項1.2記載の画像符号化方法。

FIG.1



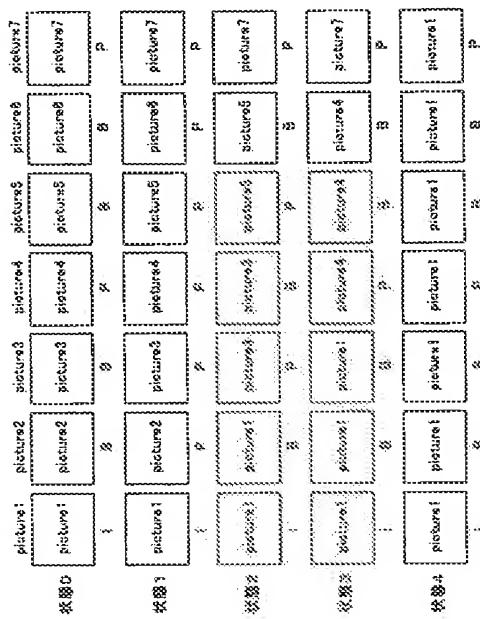
1/6

FIG.2



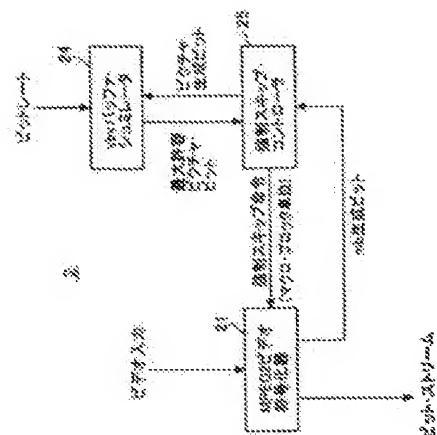
2/6

FIG.3



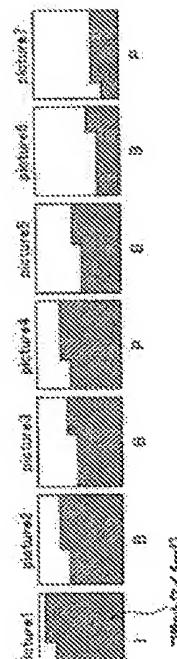
3/6

FIG.4



4/6

FIG.5



5/6

WD-00000007

WD-00000008

参考図リスト

- 1, 2～映像信号化部
- 3, 4～MPBGビデオ信号化部
- 5～ビットレート・コントローラ
- 6～データマッピング・シミュレータ
- 7, 8～データマッピング・シミュレータ
- 9, 10～映像スキップ・コントローラ
- 11～ORゲート